

Robots sociales en la escuela

Explorando la conducta interactiva con niñ@s en edad escolar

Marta Díaz, Amara Andrés, Judit Casacuberta y Cecilio Angulo

Abstract—Este artículo describe una experiencia de interacción con los robots sociales PLEO y NAO con niños de entre 9 y 11 años. Para llevar a cabo dicha experiencia y poder evaluar la interacción social entre los usuarios y este tipo de plataformas robóticas se realizaron dos actividades sobre robótica en la escuela para todos los alumnos. Una de las actividades se llevó a cabo con los niños de 4º de primaria y la otra consistió en una sesión abierta de presentación de diversas plataformas robóticas a toda la escuela (desde P3 a 6º de primaria).

I. INTRODUCCIÓN

LOS robots sociales se definen como plataformas capaces de establecer una interacción social con las personas similar a la interacción interpersonal [1] [2]. De hecho, este tipo de plataformas han sido propuestas como herramientas complementarias en rehabilitación [3], en terapias para personas con autismo [4] [5], para mejorar la adherencia y conformidad al tratamiento así como para el entretenimiento, el disfrute y el confort [6] [7] [8]. Para conseguir objetivos terapéuticos, la efectividad de los robots depende en gran medida de su capacidad para generar relaciones, algún tipo de vínculo social con el usuario. El desarrollo de este tipo de vínculos se puede estudiar en diferentes contextos con el objetivo de mejorar las habilidades de las plataformas y, consecuentemente, la calidad de la relación con los usuarios.

En el presente documento se describen dos experiencias de interacción con usuarios no expertos en un contexto natural, concretamente la escuela. En este trabajo -cuyos resultados se presentan de forma parcial- se describen un conjunto de actividades de interacción niño-robot llevadas a cabo en una escuela de primaria. Concretamente, se han explorado las expectativas de los niños respecto a las capacidades de los robots, la conducta interactiva y las opiniones sobre la actividad (e. g., grado de satisfacción) y sobre las propias plataformas.

Este trabajo ha sido realizado en el contexto del proyecto ACROSS (TSI-020301-2009-27) aprobado por el subprograma Avanza I+D dentro de la convocatoria de ayudas de Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información 2009, habiendo sido cofinanciado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Marta Díaz, Amara Andrés, Judit Casacuberta y Cecilio Angulo están con el Centre Tecnològic de Recerca per a la Dependència i la Vida Autònoma (CETpd), 08800 Vilanova i la Geltrú Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). {marta.diaz, amara.andres, judit.casacuberta, cecilio.angulo}@upc.edu.

II. ROBOTS EN LA ESCUELA

La actividad llevaba a cabo en la escuela se divide en dos partes diferenciadas con objetivos distintos. En primer lugar se realizó una presentación a todos los niños de la escuela excepto los alumnos de cuarto curso. En segundo lugar se realizó la experiencia de interacción con los niños de cuarto curso. El presente trabajo se centra en los resultados obtenidos de la actividad de interacción con los niños de cuarto curso, ofreciendo resultados preliminares sobre la actividad realizada con el resto de alumnos de la escuela. A continuación se presentan ambas actividades, centrando la atención principalmente en los resultados de los niños de cuarto curso.

III. ESTUDIO DE CAMPO CON NIÑOS 4º DE PRIMARIA

La actividad realizada con los niños de cuarto curso tenía como objetivo estudiar las expectativas de los niños sobre los robots sin presentarles previamente sus capacidades de interacción y recoger sus opiniones en un cuestionario.

A. Método

1) Participantes

Los participantes fueron 23 alumnos (14 niñas y 9 niños) con edades comprendidas entre los 9 y los 11 años. Previamente se solicitó a los padres de los alumnos el consentimiento para la colaboración en la presente investigación.

2) Setting

La actividad se presentó como un taller de robótica preparado conjuntamente con los profesores de cuarto de primaria.

3) Robots

Los robots utilizados durante la experiencia interactiva fueron el bebe-dinosaurio PLEO, robot comercial desarrollado por UGOBE¹ y el humanoide NAO, plataforma robótica producida por Aldebaran² (ver Figura 1).



Fig. 1. Robots Pleo y Nao respectivamente

¹ www.pleoworld.com

² www.aldebaran-robotics.com

4) Actividad

a) Elección del robot y formación de grupos

En primer lugar, los participantes tuvieron que elegir un robot para realizar la actividad interactiva preparada para cada uno de los robots. Para ello, los robots NAO y PLEO se presentaron en *off-state* con el objetivo de que los participantes eligieran a uno de ellos únicamente teniendo en cuenta su apariencia. Los participantes formaron dos filas delante del robot elegido como se muestra en la Figura 2.



Fig. 2. Fase de selección del robot

b) Sesión de interacción con Pleo

La sesión de interacción comenzó con una serie de preguntas antes de dejar que los participantes interactuaran libremente con Pleo. Concretamente, se pidió que señalaran los siguientes aspectos: *¿Qué crees que puede hacer este robot?*, *¿Por qué has escogido este robot?*, *¿Qué nombre le pondrías al robot?*, *¿Qué edad crees que tiene el robot?*, *¿Crees que es macho o hembra?* Una vez realizadas estas preguntas, se encendieron los PLEOs y el resto de la sesión consistió en animar a los niños para interactuar de forma libre con el robot.

c) Sesión de interacción con Nao

Al inicio de la sesión con Nao también se realizaron las preguntas sobre las expectativas de los niños en relación al robot (*¿Qué crees que puede hacer este robot?*, *¿Por qué has escogido este robot?*, *¿Qué nombre le pondrías al robot?*, *¿Qué edad crees que tiene el robot?*, *¿Crees que es hombre o mujer?*). Una vez contestadas estas preguntas, la sesión se planteó siguiendo el siguiente orden:

- 1) Presentación de Nao llevada a cabo por el robot
- 2) Actividad de Taichí en la que los alumnos imitaban el movimiento del NAO (ver Fig. 3), se realizaron dos repeticiones



Fig. 3. Sesión de interacción con NAO, Taichí

3) Juego de dar órdenes, consistente en mostrar unas tarjetas para que el robot realice unos comportamientos predeterminados (e. g., cantar el himno del Barça, levantarse, sentarse) (ver Fig. 4).



Fig. 4. Sesión de interacción con Nao; actividad de dar órdenes.

d) Cuestionario de evaluación

Una vez terminadas las actividades de interacción, se presentó un cuestionario a los participantes con el objetivo de evaluar algunos aspectos relacionados con las tareas propuestas durante las respectivas sesiones. Mediante este cuestionario se pretende recoger el grado de satisfacción con las tareas planteadas, las emociones generadas por las plataformas, así como la propuesta de sugerencias para la mejora de los comportamientos de la plataforma.

B. Resultados

En este apartado se describen los primeros resultados obtenidos en las sesiones de interacción con los robots Pleo y Nao (ver Tabla I).

1) Sesión de interacción con Pleo

El robot Pleo fue elegido por 8 participantes, cabe destacar que todas fueron niñas. Todas las participantes señalaron que la apariencia de género de Pleo es de un macho y en cuanto a la edad señalaron que era pequeño-bebé.

En relación a las expectativas generadas por Pleo algunas niñas esperaban capacidades motoras y cognitivas superiores como saltar o memorizar. El resto de aspectos que los participantes esperaron de este robot son los que actualmente es capaz de hacer (mover la cola, comer, hacer ruidos, entre otros). En relación a los motivos por los que las participantes eligieron a Pleo destacan aspectos afectivos relacionados con la apariencia o el tamaño.

En cuanto a la satisfacción con la actividad realizada, i. e., interacción libre, todas las participantes señalaron un grado máximo de satisfacción. Las emociones generadas por el robot son alegría y sorpresa. En relación con este ítem, cabe destacar que todas las participantes señalaron que les gustaría realizar un segundo encuentro con el robot Pleo. A la mayoría de las participantes (62%) les gustaría que el robot pudiera recordar su nombre como aspecto a mejorar en

la plataforma. Por último, a todas las participantes les gustaría tener un robot en casa.

2) Sesión de interacción con Nao

El robot Nao fue elegido por 15 participantes, 6 niñas y 9 niños. Todos los participantes señalaron que la apariencia de género de Nao es la de un chico y en cuanto a la edad señalaron que podría tener entre 2 y 18 años.

En relación a las expectativas generadas por Nao cabe destacar que los participantes esperaban capacidades cognitivas y motoras superiores como pensar, escribir, hablar idiomas, hacer deporte, conducir, cocinar. El resto de aspectos que se esperaban de este robot son los que actualmente es capaz de hacer (e. g., reproducir sonidos musicales, bailar, reconocer sonidos). En relación a los motivos por los que los participantes eligen a Nao destaca el aspecto humanoide (o partes del cuerpo concretas como los ojos y la cara).

En cuanto a la satisfacción con la actividad realizada, todos los participantes señalan un grado máximo de satisfacción tanto con la actividad de las tarjetas como con la imitación del Taichí. De la misma forma que el grupo de Pleo, Nao es capaz de generar alegría y sorpresa en todos los participantes. En relación con este ítem, cabe destacar que todos los participantes señalaron que les gustaría realizar un segundo encuentro con el robot Nao. También en esta ocasión a la mayoría del grupo (60%) le gustaría que el robot pudiera recordar su nombre como aspecto a mejorar en la plataforma. Por último, como en el caso anterior, a todos los participantes les gustaría tener un robot en casa.

TABLA I
RESUMEN DE LOS RESULTADOS CON NIÑOS/AS DE 4º CURSO EN LOS
TALLERES CON PLEO Y NAO

	Pleo	Nao
<i>Participantes</i>	8	15
<i>Género</i>	100% niñas	60% niños 40% niñas
<i>Apariencia percibida (género y edad)</i>	Macho- bebé	Hombre- entre 2 y 18 años
<i>Motivo de la elección</i>	Apariencia-tamaño	Aspecto humanoide Pensar, escribir, hablar idiomas, hacer deporte, conducir, cocinar
<i>Expectativas capacidades</i>	Saltar, memorizar	
<i>Satisfacción con las actividades</i>	100% grado máximo	
<i>Disposición a un segundo encuentro</i>	100% Sí	
<i>Emociones generadas</i>	Alegría-sorpresa	
<i>Mejoras en la plataforma</i>	Recordar el nombre del usuario	
<i>¿Te gustaría tener un robot en casa?</i>	100% Sí	

IV. ESTUDIO DE CAMPO DE TODOS LOS CURSOS

Con el objetivo de explorar de forma no sistemática la conducta espontánea de niños de diferentes edades frente a diversas plataformas robóticas, se realizó una sesión de presentación en la que se describían las diferentes

características de los robots, adecuando el discurso a la edad de los participantes.

A. Método

1) Participantes

La experiencia se realizó con todos los alumnos desde P3 hasta 6º de primaria, con edades comprendidas entre los 3 y 12 años, excepto los alumnos de 4º que participaron en el taller de robótica, para no influir en los resultados obtenidos.

2) Setting

La sesión se presentó como una actividad de presentación de los diferentes robots, sus características principales y la funcionalidad de cada uno de ellos.

3) Robots

Se presentaron 10 robots: 1) un Nao; 2) dos Pleo; 3) un Roomba; 4) tres Aisoy y 5) dos Aibo 6) un Wifi-bot (ver Fig. 4)



Fig. 4. Robots empleados en la presentación para toda la escuela.

4) Actividad

a) Presentación de las características y funcionalidades de los robots

Los robots se presentaban en un pequeño escenario y los alumnos de la escuela observaban la presentación sentados en una sala.

b) Interacción colectiva semi-dirigida

Una vez explicados los diferentes robots, se repartieron entre los alumnos (excluyendo el Nao por su fragilidad) para que interactuaran libre y colectivamente con ellos.

5) Técnicas

a) Observación directa

Estas sesiones no fueron registradas en vídeo pero se contó con la observación de los expertos y facilitadores de la prueba para extraer conclusiones con carácter totalmente exploratorio en relación con la conducta de los diferentes alumnos, comprendidos por edades, en relación con los robots.

B. Resultados

De forma general, los observadores coinciden en que la respuesta emocional ante la proximidad con los robots varía en función de la edad. Los niños más pequeños se muestran algo temerosos para entrar en contacto con los robots siendo necesaria en ocasiones la mediación de los facilitadores. Una vez se presta esta ayuda inicial, la interacción con los robots tipo mascota (e. g., Pleo, Aibo, Aisoy) se desarrolla sin incidentes. Las conductas que más se observaron son de tipo verbal (hablar y saludar al robot) y afectivas (caricias,

abrazos, besos). Los niños más mayores comenzaron muy rápido a interactuar con el robot sin que fuera necesaria la mediación de ningún facilitador. Estos niños aprovecharon la presencia de los investigadores para realizar muchas preguntas relacionadas con el funcionamiento de los robots, lo que nos indica que la interacción con las plataformas despierta mucha curiosidad por aspectos tecnológicos. Al finalizar la sesión, tanto los niños pequeños como los mayores dieron muestras de alegría y entusiasmo.

V. CONCLUSIONES

Este artículo describe una experiencia de interacción robots-niños llevada a cabo en una escuela de primaria. La actividad se dividió en dos fases diferenciadas, en primer lugar se realizó una presentación de diferentes robots seguida de una sesión breve de interacción con los robots para los alumnos desde P3 hasta 6º de primaria, excepto el curso de 4º. En su lugar, los alumnos de este curso participaron en un taller de robótica más dirigido con el objetivo de estudiar las expectativas de los niños sobre los robots y evaluar la satisfacción después de realizar algunas tareas interactivas.

En las actividades de interacción con Nao y Pleo con los alumnos de cuarto curso cabe destacar algunos aspectos. En primer lugar, Nao genera más atracción que Pleo inicialmente, ya que hay más niños que quieren realizar la actividad con el primero que con el segundo. Sin embargo, una vez generados los grupos y realizadas las actividades todos los niños están muy satisfechos con la interacción realizada con su respectivo robot. En segundo lugar, parece que Nao genera unas expectativas de capacidades cognitivas (e. g., hablar idiomas, pensar) distintas a Pleo (e. g., hablar, memoria). En tercer lugar, en relación con las capacidades, los participantes hacen énfasis en la capacidad para recordar el nombre como aspecto que se podría mejorar en ambas plataformas. De acuerdo con [9], este aspecto es fundamental para programar robots que puedan generar vínculos a largo plazo con los usuarios. Por último, cabe destacar que las emociones experimentadas por los participantes durante la interacción son claramente positivas (e. g., alegría, sorpresa).

Como limitación principal cabe destacar que los resultados obtenidos no se pueden generalizar directamente a las relaciones a largo plazo. En consecuencia, una posible línea de investigación futura debería estar orientada al estudio de la evolución de las relaciones en el ámbito escolar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Escuela de Primaria El Margalló especialmente a los profesores que participaron en la actividad, y quieren mostrar su especial agradecimiento a Alimerka, Bizintek Innova, m-BOT Solutions, Verbio, Universidad de Deusto, Universitat

Politécnica de Catalunya, Universidad de Extremadura, European Centre for Soft Computing, Tecnalia, Fundació Hospital Comarcal Sant Antoni Abat y Fundación Pública Andaluza para la Gestión de la Investigación en Salud de Sevilla - Hospital Universitario "Virgen del Rocío" como socios del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] T. W. Fong, I. Nourbakhsh, I. K. Dautenhahn (2003). 'A Survey of Socially Interactive Robots: Concepts, Design, and Applications', *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3 – 4), 142 – 166.
- [2] C. Breazeal (2002). 'Designing Sociable Robots'. Cambridge, MA, USA . MIT Press.
- [3] M. Davis, B. Robins, K. Dautenhahn, C.L. Nehaniv, and S. Powell, "A comparison of interactive and robotic systems in therapy and education for children with autism", *Proceedings Assistive Technology from Virtuality to Reality?*, 8th European Conference for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE-05), Lille, France, 6-9 September 2005, pp. 353- 357. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press.
- [4] C. Plaisant, A. Druin, C. Lathan, K. Dakhane, K. Edwards, J.M. Vice, and J. Montemayor, "A storytelling robot for pediatric rehabilitation", *Proceedings ASSETS-00*, Washington, Nov. 2000, pp. 50-55. New York, NY: ACM Press.
- [5] H. Kozima, C. Nakagawa, and Y. Yasuda, "Interactive robots for communication-care: A case-study in autism therapy", *Proceedings IEEE Workshop on Robots and Human Interactive Communication (ROMAN 2005)*, Nashville, Tennessee, 13-15 August 2005, pp. 341-346. Piscataway, NJ: IEEE Press.
- [6] J. Saldien, "ANTY: The development of an intelligent huggable robot for hospitalized children", 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines, September 12 - 14, 2006, Brussels, Belgium.
- [7] T. Shibata. *Mental Commit Robot and its Application to Therapy of Children 2001 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics Proceedings*, 8-12 July 2001.
- [8] Okamura, A.M.; Matarić, J.; Christensen, H.I., "Medical and Health-Care Robotics, Achievements and Opportunities". *Robotics & Automation IEEE 2010 Vol. 17 Issue:3* pp.26 – 37.
- [9] Fernaeus Y, Håkansson M, Jacobsson M, Ljungblad S. (2010) How do you Play with a Robotic Toy Animal? A long-term study of Pleo. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children 2010*, Barcelona, Spain.